

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-235771

(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/167

(21)Application number : 2000-043313

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 21.02.2000

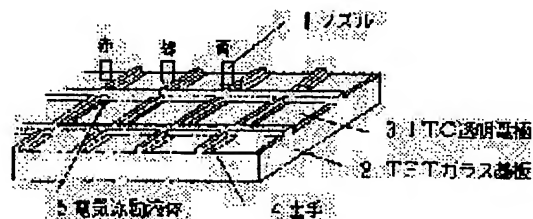
(72)Inventor : KANBE SADAO  
MIYASHITA SATORU  
SHIMODA TATSUYA  
SEKI SHUNICHI

## (54) ELECTROPHORETIC DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily manufacture an electrophoretic display device for multicolor display.

SOLUTION: The electrophoretic display device for multicolor display can be manufactured by supplying and separating a plurality of electrophoretic liquids to desired places by using an ink jet method.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-235771

(P2001-235771A)

(43) 公開日 平成13年 8 月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/167

識別記号

F I

G 0 2 F 1/167

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-43313(P2000-43313)

(22) 出願日 平成12年 2 月21日 (2000.2.21)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 神戸 貞男

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 宮下 悟

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)

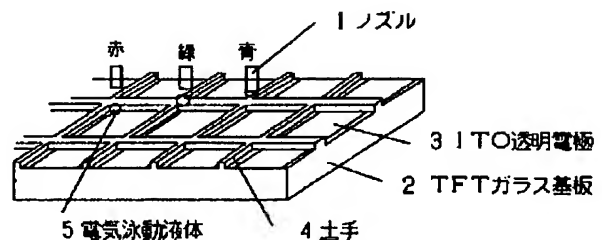
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 多色表示の電気泳動表示装置を容易に製造する。

【解決手段】 複数の電気泳動液体を所望の場所にインクジェットを用い供給し分けることにより多色表示の電気泳動表示装置を可能とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向する一対の基板間に隔壁部材を有し、該一対の基板と該隔壁部材で囲まれた領域内に電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体を有する電気泳動表示装置の製造方法であって、前記一対の基板の少なくとも一方と前記隔壁部材で囲まれた領域内に前記電気泳動液体を吐出装置を用いて供給することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 2】 個々が独立して駆動できるように薄膜トランジスタ素子に結線された複数の電極を有する第一の基板、該基板と対向して設置した第二の基板、及び該第一及び第二の基板間に設けられた土手部により形成された複数の領域に、電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体を有する電気泳動表示装置であって、前記第一の基板及び前記第二の基板の少なくとも一方と、前記土手部により囲まれた領域に前記電気泳動液体を吐出装置を用いて供給することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 3】 前記電気泳動粒子が白色で、かつ絶縁性液体が着色液体であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 4】 前記絶縁性液体として 2 色以上の複数の着色液体を用い、電気泳動液体が、個々の着色液体と白色粒子よりなる 2 種以上の電気泳動液体であることを特徴とする請求項 3 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記絶縁性液体として赤、緑、青の着色液体を用いることを特徴とする請求項 4 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 6】 前記電気泳動粒子の色が黒色であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 7】 前記電気泳動粒子が黒色で、かつ絶縁性液体が着色液体である事をことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 8】 前記隔壁部材を構成する材料がゴム状弾性を有することを特徴とする請求項 1 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 9】 前記土手部を構成する材料がゴム状弾性を有することを特徴とする請求項 2 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 10】 前記吐出装置がインクジェット装置であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 11】 対向する一対の基板間に隔壁部材を有し、該一対の基板と該隔壁部材で囲まれた領域内に電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体が充填されたことを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 12】 個々が独立して駆動できるように薄膜トランジスタ素子に結線された複数の電極を有する第一の基板、該基板と対向して設置した第二の基板、及び該

第一及び第二の基板間に設けられた土手部により形成された複数の領域に、電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体が充填されたことを特徴とする電気泳動表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気泳動表示装置及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年携帯型の情報機器が急激に発展している。そこで低消費電力、薄型の表示装置の要望が増している。これらの要望に答えるため、いろいろな表示装置の開発が試みられてきたが、現状では液晶表示体がその要望を満たしていた。

【0003】 しかしながら、この液晶表示体には、画面を見る角度や、反射光による文字の見づらさや、光源のちらつき等による視覚への負担が未だ十分に解決されていない。このため視覚への負担の少ない表示装置の研究が盛んに行われている。

【0004】 低消費電力、眼への負担軽減等の観点から反射表示装置が期待されている。その一つとして電気泳動表示体（米国特許 3612758 号）が知られている。

【0005】 この電気泳動表示体の動作原理を図 2 に示す。この表示体は帯電した粒子（帯電粒子 11）と、着色した色素が溶解された着色絶縁性液体 12 からなる分散液と、分散液を挟んで対向一対の透明電極 14、基板 15 からなっている。

【0006】 電極を介して分散液に電圧を印加することにより、電荷を有する電気泳動粒子を反対極性の電極へ引き寄せるものである。表示はこの電気泳動粒子の色と、着色絶縁性液体の色との対比により行われる。片側の電極を所望の形状にし画素形状を定めることにより、所望の表示を行うことが出来る。

【0007】 即ち、電圧をある極性でかけた場合、目視者に近い方の電極に白色の電気泳動粒子が引き寄せられ、着色絶縁性液体の色をバックとし、所望の形状に白色の表示が観測される。逆に反対の電圧を印加した場合反対側の電極に電気泳動粒子は引き寄せられ、目視者には着色絶縁性液体の色が認識されることになる。

【0008】 この電気泳動表示体の作成方法は、2 枚の電極付き基板をスペーサを介して張り合わせセルを作り、セル中に毛細管現象を利用し、分散液を充填する方法であった。

【0009】 または、分散液を含むマイクロカプセルをバインダとともにロールコート等を利用し基板に塗布する方法であった。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の電気泳動表示装置は多色、多数の分散液体を隣合わせに

配置する事が出来ないため二値表示、即ち、一組の着色液体と帯電粒子の色のコントラストによる表示しか出せないという欠点があった。本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その課題とするところは、多色表示の可能な電気泳動表示装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、対向する一対の基板間に隔壁部材を有し、該一対の基板と該隔壁部材で囲まれた領域内に電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体を有する電気泳動表示装置の製造方法であって、前記一対の基板の少なくとも一方と前記隔壁部材で囲まれた領域内に前記電気泳動液体を吐出装置を用いて供給することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法が提供される。

【0012】また、本発明によれば、個々が独立して駆動できるように薄膜トランジスタ素子に結線された複数の電極を有する第一の基板、該基板と対向して設置した第二の基板、及び該第一及び第二の基板間に設けられた土手部により形成された複数の領域に、電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体を有する電気泳動表示装置であって、前記第一の基板及び前記第二の基板の少なくとも一方と、前記土手部により囲まれた領域に前記電気泳動液体を吐出装置を用いて供給することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法が提供される。

【0013】更に、本発明によれば、対向する一対の基板間に隔壁部材を有し、該一対の基板と該隔壁部材で囲まれた領域内に電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体が充填されたことを特徴とする電気泳動表示装置が提供される。

【0014】加えて、本発明によれば、個々が独立して駆動できるように薄膜トランジスタ素子に結線された複数の電極を有する第一の基板、該基板と対向して設置した第二の基板、及び該第一及び第二の基板間に設けられた土手部により形成された複数の領域に、電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体が充填されたことを特徴とする電気泳動表示装置が提供される。

【0015】上記表示装置においては、電気泳動液体は好ましくは吐出法、より好ましくはインクジェット法により所定領域に充填される。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】本発明の電気泳動表示装置は、より好ましくは、個々の電極が独立して駆動できるようにそれぞれ薄膜トランジスタ素子（TFT素子）を備えた複数の電極と各電極に対応して好ましくは空間を区画する隔壁として機能する例えば格子状の土手部（凸部）を有する基板（第一の基板）上において、該土手部で囲まれた領域に内に、電気泳動粒子と絶縁性液体よりなる電気泳動液体（インク）を吐出装置を用い吐出、充填し、しかる後、対向電極を有する基板（第二の基板）を、前記基板（第一の基板）と張り合わせることににより、得る

ことができる。

【0017】本発明の上記方法は、電気泳動粒子が着色されかつ絶縁性液体が無色不透明である電気泳動液体を用いる場合でも、電気泳動粒子が白色でかつ絶縁性液体が着色液体である電気泳動液体を用いる場合にも適用することができる。

【0018】また、本発明の上記方法は、電気泳動粒子として複数の着色された粒子を用いかつ絶縁性液体として無色不透明を用いる場合、電気泳動粒子として青、緑、赤に着色されたものを用いかつ絶縁性液体として無色不透明、黒のものを用いる場合に適用することができる。

【0019】また、本発明の上記方法は、電気泳動粒子として白色のものを用いかつ絶縁性液体として複数の着色液体を用いる場合、あるいは電気泳動粒子として黒色のものを用いかつ絶縁性液体が赤、緑、青の着色液体を用いる場合にも適用することができる。コントラストの観点から見れば、帯電粒子（電気泳動粒子）は白色で、着色液体を用いた方が好適である。

【0020】前述の電気泳動粒子としては、亜鉛華、硫酸バリウム、酸化クロム、炭酸カルシウム、石膏、鉛白、マンガンバイオレット、カーボンブラック、鉄黒、紺青、群青、フタロシアニンブルー、クロムイエロー、カドミウムイエロー、リトボン、モリブデートオレンジ、ファーストイエロー、ベンズイミダゾリンイエロー、フラバンスイエロー、ナフトールイエロー、ベンズイミダズロンオレンジ、ペリノンオレンジ、ベンガラ、カドミウムレッド、マダレーキ、ナフトールレッド、ジオキサジンバイオレット、フタロシアニンブルー、アルカリブルー、セルリアンブルー、エメラルドグリーン、フタロシアニングリーン、ピグメントグリーン、コバルトグリーン、アニリンブラックなどを用いる事が出来る。これらの材料を適宜、適当な材料を用いコートしても良い。

【0021】更に、基板間の隔壁部材又は土手部（凸部）を形成する材料としては、空間を区画する隔壁として機能し、基板に対して土手（凸構造）を形成できるのであればいずれも使用可能である。土手間の液体の移動を考慮して、対向する2枚の基板に圧力を加えることにより弾性的に変形させるため、ゴム状弾性を有する材料を用いることが好ましい。具体的にはシリコン樹脂等は特に好適である。土手のパターンとしては、格子状のパターン以外に、蜂の巣状、円形の細密充填、三角形の細密充填等の形状も適用することもできる。

【0022】電気泳動液体を供給する吐出手段としてはディスペンサー、インクジェットが適用可能であるが、液体の吐出供給について精密制御が可能なインクジェットがより好適である。

#### 【0023】

【実施例】以下、本発明を実施例に沿って更に詳細に説

明する。

【0024】(実施例1) 図1は本発明の電気泳動表示装置の製造方法の工程の一部を示す図である。詳しくは、同図は、電気泳動表示装置を構成する一方の基板上の土手部により囲まれた領域内に、インクジェットにより、赤、緑、青色の電気泳動液体を吐出により供給しわけている状態を示す。

【0025】同図において、1は電気泳動液体を吐出するノズルを、2はTFTガラス基板後述の薄膜トランジスタ素子を備えた電極を有する基板、3はITO透明電極を、4は土手を、5は電気泳動液体をそれぞれ示す。ITO透明電極3はそれぞれ独立しており、個々の電極がそれぞれTFT素子(不図示)に結線され、別々に通電できる。

【0026】以下、工程を具体的に説明する。

【0027】まず液晶ディスプレイに使用されるTFT基板の場合と同じ方法により得た、第一の基板としてのTFTガラス基板(薄膜トランジスタ素子基板)2にレジストを塗布し露光、現像の工程を経て、目的とする土手の格子状パターン(4)に対応する凹部パターンを得た。

【0028】次に、基板2と凹状領域内に2液硬化型のシリコン樹脂(TSE3450(A), TSE3450(B), 東芝シリコン社製)を充填し硬化させた。しかる後レジスト部を剥離、除去し凸状の土手部(パターン)4を得た。土手部の高さは50μm、幅を10μm、土手のピッチを60μmとして2次元に広がったパターンとした。

【0029】この土手部(及びTFTガラス基板)により囲まれた領域内にインクジェット装置を用い、白色の帯電粒子を含有する赤、緑、青に着色された電気泳動液体を撃ちわけた(各色の液体をそれぞれ別の領域に供給した)。電気泳動液体としては、三井東圧性染料社製、CF Red 226、CF Green 303、CF Blue 120のそれぞれを溶かした水溶性液体に白色顔料(二酸化チタン粉末)を分散させ調製した。

【0030】電気泳動液体を撃ち分けた後、全面にITOの付いた第二の基板としてのガラス基板を張り合わせ、荷重を加えつつ、基板の周縁部をエポキシ樹脂で封じ、第一及び第二の一对の基板間に所定パターン(格子状)で土手部が設けられ、一つの基板と土手により囲まれた複数の領域内に電気泳動液体を有する電気泳動表示装置を得た。

【0031】TFTガラス基板の端子部を電源と結線し駆動したところ、赤、緑、青、白等のマルチカラー駆動できた。これら色の混合色も良好に表示可能であった。

【0032】(実施例2) 帯電粒子として、実施例1で用いた二酸化チタンに代わりアニリンブラック微粉末に代えた以外は実施例1と同一にして、電気泳動表示装置

を作成した。

【0033】(実施例3) 実施例1と同様にして、まず液晶ディスプレイに使用されるTFT基板と同じ方法により得られたTFTガラス基板にレジストを塗布し露光、現像、の工程を経て、後述の土手の格子状パターンに対応する凹部パターンを得た。

【0034】次にこの凹部(凹状領域)に2液硬化型のシリコン樹脂を充填し硬化させ土手を形成した。しかる後レジスト部を剥離、除去し、凸状の土手部(パターン)を形成した。土手の高さは50μm、幅は10μm、土手のピッチは60μmで2次元に広がっている格子状パターンとした。

【0035】この土手部(及びTFTガラス基板)に囲まれた領域内にインクジェット装置を用い、赤、緑、青に着色された白色の帯電粒子を含有する電気泳動液体を撃ちわけた(各色の液体をそれぞれ別の領域に供給した)。電気泳動液体はベンガラ、エメラルドグリーン、フタロシアニンプールの顔料粒子を分散させたドデシルベンゼンよりなる。尚、ドデシルベンゼンは染料S-409(三井東圧)により黒く着色されている。

【0036】電気泳動液体を撃ち分けた後、全面にITOの付いた第二の基板としてのガラス基板を張り合わせ、荷重を加えつつ、基板の周縁部をエポキシ樹脂で封じ、第一及び第二の一对の基板間に所定パターン(格子状)で土手部が設けられ、一つの基板と土手により囲まれた複数の領域内に電気泳動液体を有する電気泳動表示装置を得た。

【0037】TFTガラス基板の端子部を電源と結線し駆動したところ、赤、緑、青、黒等のマルチカラー駆動できた。これら色の混合色も良好に表示可能であった。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように、インクジェット法の吐出手段により、電気泳動液体を撃ち分けることにより、多色表示の電気泳動表示装置の容易な作成が可能となった。多色表示から更に進んでフルカラー表示も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気泳動表示体の製造法の一工程を示す斜視図である。

【図2】一般的な電気泳動表示装置の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1... ノズル
- 2... TFTガラス基板
- 3... ITO透明電極
- 4... 土手部
- 5... 電気泳動流体
- 11... 帯電粒子
- 12... 着色絶縁性液体

(5)

特開2001-235771

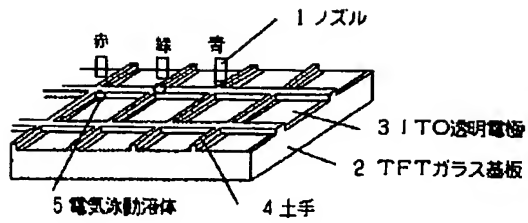
8

13... スペーサ

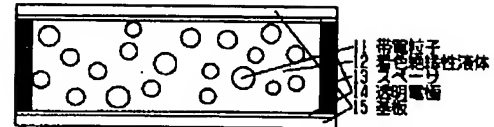
14... 透明電極

15... 基板

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 下田 達也  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 関 俊一  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内